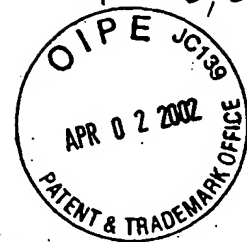


日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月27日

出願番号

Application Number:

特願2000-397056

[T.10/C]:

[JP2000-397056]

願人

Applicant(s):

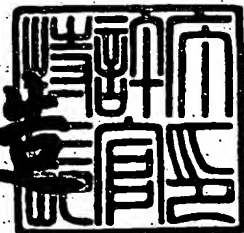
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 9906782

【提出日】 平成12年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 29/10  
G03G 21/00

【発明の名称】 画像形成装置

【請求項の数】 9

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 角田 幸一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 神田 聡

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社リコー

    【代表者】 桜井 正光

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 003724

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 像担持体と、モータによって回転駆動されるポリゴンミラーを用いて前記像担持体に画像の書き込みを行う画像書込手段とを有し、当該画像形成装置の端面から 1 m 離れた位置における該装置の発生する音から得られる心理音響パラメータのラウドネス値とトーンリティ値を用いた下式

$$S = 0.3135 \times (\text{ラウドネス値}) \\ + 3.4824 \times (\text{トーンリティ値}) \\ - 3.1460$$

によって得られる不快指数  $S$  が、 $S < -0.6$  を満たすことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記画像形成装置の端面から 1 m 離れた位置における該装置の発生する音から得られる心理音響パラメータの

シャープネス値が 2.70 acum 以下、

ラフネス値が 1.24 asper 以下、

フラクチエーション・ストレングス値が 1.31 vacil 以下、

を満たすことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記画像書込手段は、前記モータと前記ポリゴンミラーを格納する密閉空間を構成するハウジング部と、該ハウジング部を構成する壁面の一部に設けた穴と、該穴に連通して該ハウジング部の外部に設けた吸音室からなることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、前記画像書込手段から発生する音を低減する発生音低減手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】 請求項 3 において、前記吸音室は、前記モータの回転数に起因するモータ音の周波数に共鳴する共振周波数を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】 請求項 3 において、前記吸音室は、前記ポリゴンミラーの回

転による風切音の周波数に共鳴する共振周波数を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかにおいて、前記不快指数  $S$  が、 $S < -0.7$  を満たすことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 6 のいずれかにおいて、前記シャープネス値、前記ラフネス値、前記フラクチュエーション・ストレングス値、前記ラウドネス値及び前記トナリティ値は、前記画像形成装置から発生する音をヘッドアコースティック社製音響測定装置 HMS III で採取し、ヘッドアコースティック社製音響解析装置によって解析して得られる値であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記不快指数  $S$  が、 $S < -0.7$  を満たすことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像形成装置、より詳細には、動作時に、モータ駆動音や、クラッチ、ソレノイドの作動音や、帯電音などの騒音を発生する電子複写機、レーザービームプリンタ等の画像形成装置における不快音の改善方法に関し、OA 機器一般に応用可能な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、環境へのやさしさの観点から、騒音問題への関心が高まってきており、オフィスにおいても OA 機器に対しての騒音問題解決の要望は多い。そのため、OA 機器の静音化が進められており、以前に比べて相当の静音化を達成してきている。

【0003】

上述のような騒音問題解決に対する発明として、例えば、特開平 9-193506 号公報に開示されたものがある。この発明は、レーザービームプリンタや複写機などの騒音マスキング装置に関するものであり、動作時に騒音の発生源とな

る駆動機構に対してこの騒音をマスキングするマスキング音を発生する発音体と、この発音体を制御して前記騒音の主成分周波数を含む範囲の周波数のマスキング音を発生させるマスキング音制御手段とを有し、騒音の不快感を低減するものである。

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、上記特開平 9 - 1 9 3 5 0 6 号公報に開示されたものは、本来から機能上発生している音を低減することなく、この発生音に更にマスキング音を加えることになり、騒音レベルが上昇し、聞く人によっては、うるさく、不快に感じることもあるという欠点がある。また、マスキング音を発生させるための発音体と、マスキングされる音の発生時間の間のみにマスキング音を発生させるための制御装置が必要となり、機械のレイアウト上、余分なスペースを要し、更に、大幅にコストが上がるという欠点がある。

## 【 0 0 0 5 】

現在、OA 機器では、騒音を評価する方法として、一般的に、音響パワーレベル (ISO 7 7 7 9) が用いられている。しかしながら、音響パワーレベルは、複写機やプリンタなどのオフィス機器から発生する音響エネルギーの値であるため、騒音に対する人間の主観的な不快感との相関があまり良くない場合がある。例えば、音響パワーレベルが同じである音を比較して聞いた場合、不快さに差があることがあるし、また、音響パワーレベルの値は小さくても、非常に不快な音もある。

## 【 0 0 0 6 】

したがって、今後のオフィス環境改善のためには、OA 機器の音響パワーレベルを低減させるだけでなく、音質の改善を行っていく必要がある。音質改善のためには、現状把握のための音質の定量的な計測と、改善前後においてどのくらいの改善がなされたのかの計測をする必要がある。ところが、音質は物理量ではないため、定量的な測定ができない。

耳で比較しても、人によって評価が異なる場合がある。また、「音質が少し改善された」や、「かなり改善された」等の定性的な表現しかできない。音の質を物理的特性で定量的に表わさなければ、対策が本当に効果があったのか、また、

どのくらいの効果があったのか、客観的な評価は不可能である。

【0007】

ところで、音質を評価する物理量として、心理音響パラメータというものがある。代表的なものは以下の通りである（例えば、日本機械学会「第7回設計工学・システム部門講演会“21世紀に向けて設計、システムの革新的飛躍を目指す！”」'97年11月10日、11日「音・振動と設計、色と設計（1）」部門第089Bを参照。尚、括弧内は単位。）。

- ・ラウドネス (sone) : 聞こえの大きさ
- ・シャープネス (acum) : 高周波成分の相対的な分布量
- ・トーンリティ (tu) : 調音性、純音成分の含有量
- ・ラフネス (asper) : 音の粗さ感
- ・フラクチエーション・ストレンクス (vacil) : 変動強度、うなり感

【0008】

上記パラメータは、どのパラメータも、値が増すと不快感が増す傾向にある。この中で、ラウドネスだけがISO532Bで規格化されている。他のパラメータについては、基本的な考え方は同じであるが、各計測器メーカーによる独自の研究によってプログラムや計算方法が異なるため、メーカーによって測定値が若干異なるのが普通である。

これらの心理音響パラメータを全て低減するように努力すれば、音質を改善することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、心理音響パラメータの全てについて対策を構じるには大きな労力が必要である。複写機やプリンタなどのOA機器から発生する騒音は、機構の複雑さから、多くの音色の騒音によって構成されており、例えば、低周波の重苦しい音、高周波の甲高い音、衝撃的に発生する音などが、モータ、紙、ソレノイド等の複数の音源から時間的に変化しながら発生する。

【0010】

人間は、これらの音を総合的に判断し、不快かどうかの判定を行っているが、

どの部分が特に不快と関係があるかの重み付けを行って判定していると考えられる。つまり、不快に対して影響の大きい心理音響パラメータと、影響の小さい心理音響パラメータとが存在する。しかも、これは機械の音色によって異なる。例えば、高速で衝撃音の発生回数が多いプリンタでは、衝撃音を最も不快と感じ、低速で比較的静かな電子写真式プリンタでは、衝撃音の発生が少ないので、AC帯電時に発生する帯電音を最も不快と感ずる場合がある。このように、不快に感ずる部分が異なってくる。よって、低速機と高速機では、音質改善をする部分が異なる場合がある。このことより、不快に対して改善効果の大きい心理音響パラメータを探し出し、そのパラメータを改善することによって効率良く音質改善を行えば労力も少なくなる。

## 【 0 0 1 1 】

よって、不快に対して改善効果の大きい心理音響パラメータを組み合わせて、パラメータに重み付けを行い、音質評価式化して不快に対する主観評価値を算出することにより、客観的な音質の評価が可能になり、音質改善を行うことができる。さらに、不快に対する主観評価値をどのぐらいにすれば不快感がなくなるかを判定し、その値以下となるような音質改善を行った装置を提供すれば、オフィス内での騒音に関する問題は解決されることになる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上述のような不快音の問題に対し、比較的低速で稼動する画像形成装置において、像担持体に画像書き込みを行う画像書込手段の音を改善することにより、心理的な不快音を緩和した画像形成装置を提供することを目的としてなされたもので、より具体的には、稼動時に発生する音の周波数成分分布を改善すること、像担持体に行う書込手段の音を改善すること、ポリゴンミラーを駆動するモータの回転数に起因するモータ音を低減させること、ポリゴンミラーの回転による風切り音を低減させること、心理音響パラメータの条件をさらに限定することを目的としてなされたものである。

## 【 0 0 1 3 】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、像担持体と、モータによって回転駆動されるポリゴンミラ

一を用いて前記像担持体に画像の書き込みを行う画像書込手段とを有し、当該画像形成装置の端面から 1 m 離れた位置における該装置の発生する音から得られる心理音響パラメータのラウドネス値とトーンリティ値を用いた下式

$$S = 0.3135 \times (\text{ラウドネス値}) \\ + 3.4824 \times (\text{トーンリティ値}) \\ - 3.1460$$

によって得られる不快指数  $S$  が、 $S < -0.6$  を満たすことを特徴としたものである。

## 【0014】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、前記画像形成装置の端面から 1 m 離れた位置における該装置の発生する音から得られる心理音響パラメータの

シャープネス値が 2.70 *acum* 以下、

ラフネス値が 1.24 *asper* 以下、

フラクチュエーション・ストレングス値が 1.31 *vacil* 以下、

を満たすことを特徴としたものである。

## 【0015】

請求項 3 の発明は、請求項 1 の発明において、前記画像書込手段は、前記モータと前記ポリゴンミラーを格納する密閉空間を構成するハウジング部と、該ハウジング部を構成する壁面の一部に設けた穴と、該穴に連通して該ハウジング部の外部に設けた吸音室からなることを特徴としたものである。

## 【0016】

請求項 4 の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかの発明において、前記画像書込手段から発生する音を低減する発生音低減手段を有することを特徴としたものである。

## 【0017】

請求項 5 の発明は、請求項 3 の発明において、前記吸音室は、前記モータの回転数に起因するモータ音の周波数に共鳴する共振周波数を有することを特徴としたものである。

## 【0018】



請求項 6 の発明は、請求項 3 の発明において、前記吸音室は、前記ポリゴンミラーの回転による風切音の周波数に共鳴する共振周波数を有することを特徴としたものである。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれかの発明において、前記不快指数  $S$  が、 $S < -0.7$  を満たすことを特徴としたものである。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 8 の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれかの発明において、前記シャープネス値、前記ラフネス値、前記フラクチュエーション・ストレングス値、前記ラウドネス値及び前記トナリティ値は、前記画像形成装置から発生する音をヘッドアコースティック社製音響測定装置 HMS III で採取し、ヘッドアコースティック社製音響解析装置によって解析して得られる値であることを特徴としたものである。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 9 の発明は、請求項 8 の発明において、前記不快指数  $S$  が、 $S < -0.7$  を満たすことを特徴としたものである。

## 【 0 0 2 2 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明が適用される画像形成装置の一例を説明するための要部構成図である。

図 1 に示した画像形成装置には、本体トレイ 4、バンク給紙トレイ 5、手差しトレイ 6、給紙ローラ 10、レジストローラ 11 などの給紙搬送系が配設されており、転写紙は、給紙搬送系からプロセスカートリッジ 3 を通って、定着ユニット 7、排紙ローラ 12 を経て排紙トレイ 9 に搬送される。また、プロセスカートリッジ 3 の上方には、LD ユニット、ポリゴンミラー、 $f\theta$  ミラー（図示せず）等から構成される画像の書き込みユニット 8 が配設されている。また、この他に、感光ドラム 1 や、ローラの回転駆動のための駆動モータ、ソレノイド、クラッチ（図示せず）を含む駆動伝達系が設けられている。

このような構成において、画像形成時には、前記駆動モータと駆動伝達系の駆

動音や、ソレノイド、クラッチの動作音や、紙搬送音や、帯電音などが放射される。

#### 【 0 0 2 3 】

図 2、図 3、図 4 は、図 1 に示した書き込みユニット 8 の一例を説明するための要部構成図で、図 4 は、図 3 の IV-IV 矢視図である。

図 2 に示した書き込みユニット 8 において、2 1 はレーザ光を発光するためのレーザ発光ユニットであり、2 2 はレーザ発光ユニット 2 1 からレーザ光を感光体ドラム 1 上の長手方向（主走査方向）に走査するポリゴンミラーである。

#### 【 0 0 2 4 】

レーザ発光ユニット 2 1 とポリゴンミラー 2 2 との間には、レーザ光のスポット径を所定の大きさにするためのトーリックレンズ 2 3 が配置され、ポリゴンミラー 2 2 と感光体ドラム 1 との間には、感光体ドラム 1 上の走査スポット径を所定の大きさに結像させるためのレンズ系 2 4 が配置されている。また、レンズ系 2 4 は、 $f \theta$  特性のみを持たせたものの他、ポリゴンミラー 2 2 と感光体ドラム 1 とを共役関係にして、ポリゴンミラー 2 2 の反射面 2 2 a の面倒れ補正と、 $f \theta$  特性の双方を持たせたものが使用されている。

#### 【 0 0 2 5 】

図 3 および図 4 は、書き込みユニット 8 の具体的な構成を示したもので、ハウジング 2 5 は、箱状の形をしており、その内側には、トーリックレンズ 2 3、レンズ系 2 4 が取り付けられ、モータ 2 6 と一体化されたポリゴンミラー 2 2 が取り付けられている。

ハウジング 2 5 には、2 0 0 0 0 r p m 以上の高速で回転するポリゴンミラー 2 2 に塵埃が付着しないように、蓋 2 7 がパッキンを介して取り付けられ、ほぼ内部が密閉された状態に保持されており、内部に塵埃が入り込まないように配慮されている。

#### 【 0 0 2 6 】

図 4 に示したように、図中、蓋 2 7 の上方には、吸音箱 2 8 が設けられており、この吸音箱 2 8 の内部には、外部から密閉された吸音室 2 8 a が形成されている。そして、蓋 2 7 には、ハウジング 2 5 内と吸音室 2 8 a とを連通する連通孔

2 7 a が形成されている。

【0 0 2 7】

このような書き込みユニット 8 においては、レーザ発光ユニット 2 1 から発光されたレーザ光は、トーリックレンズ 2 3 によって所定の大きさのスポット径に整形され、この所定の大きさのスポット径のレーザ光は、モータ 2 6 によって回転駆動されるポリゴンミラー 2 2 の各反射面 2 2 a によって走査される。この走査されるレーザ光は、レンズ系 2 4 によって感光体ドラム 1 上に走査スポット径が所定の大きさになるように結像される。レンズ系 2 4 は、レーザ光が感光体ドラム 1 上を走査するときの各位置における速度を等速化する  $f \theta$  特性を発揮する。

【0 0 2 8】

ポリゴンミラー 2 2 の回転数が 2 0 0 0 0 r p m 以上の高速になると、その騒音が問題となり、モータ 2 6 の回転数に起因するモータ音とポリゴンミラー 2 2 の回転による風切音の純音成分が大きくなり、心理音響パラメータのトナリティの値も大きくなるが、蓋 2 7 の厚さを  $t$  (c m) , 連通孔 2 7 a の半径を  $r$  (c m) , 吸音室 2 8 a の容積を  $V$  (c m<sup>3</sup>) , 音速を  $c$  とすると、

【0 0 2 9】

【式 1】

$$f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{\pi r^2}{V(t+0.8r)}} \quad (\text{Hz})$$

【0 0 3 0】

の周波数で、吸音室 2 8 a と連通孔 2 7 a の空気の流速が大きくなるため、連通孔 2 7 a の空気抵抗によって上記周波数  $f_0$  の音が消音される。

【0 0 3 1】

従って、モータ 2 6 の回転数に起因するモータ音の周波数

$$f_1 = 1 \text{ 秒間当たりのモータの回転数 } (\text{Hz})$$

を上記周波数  $f_0$  と一致させることにより、極めて大きな消音効果を実現することができる。

また、ポリゴンミラー22の回転による風切音の周波数

$$f_2 = 1 \text{ 秒間当たりのモータの回転数} \times \text{反射面22aの数} \quad (\text{Hz})$$

を上記周波数  $f_0$  と一致させることにより、極めて大きな消音効果を実現することができる。

#### 【0032】

ところで、機械音の不快感の程度を客観的に評価する場合に、不快感を計測するものさしが必要となる。音のエネルギーを評価する場合に騒音計で測定するのと同じように、不快感を評価する場合には、音のある物理量を測定してその値を音質評価式に代入して算出した値で評価を行うことになる。

#### 【0033】

音の不快感を予測する音質評価式は、人間による主観評価実験を行い、複数の心理音響パラメータを使用して統計解析して作成する。音質評価式は、統計的に95%以上有意である必要がある。

なお、心理音響パラメータには、ラウドネス、トーンリティ、シャープネス、ラフネス、フラクチュエーション・ストレングスなどが定義されている。

#### 【0034】

ここで、本発明者らによる不快感の音質評価試験の実施例について説明する。実験の流れは以下の通りである。

- (1) 画像形成装置稼動音の採取
- (2) 上記稼動音の加工（加工音（供試音）を複数作成）
- (3) 作成した供試音の心理音響パラメータの測定
- (4) 供試音による一対比較法実験→不快感に対する主観評価値算出
- (5) 不快感に対する主観評価値と心理音響パラメータ測定値による重回帰分析  
→音質評価式導出

#### 【0035】

- (1) 画像形成装置稼動音の採取

画像形成装置A機（20ppm）、B機（16ppm）、C機（16ppm）の異なる3機種の前部の稼動音をヘッドアコースティクス社製ダミーヘッドHMS（Head Measurement System）IIIで音を採取し、デジタルオーディオテープ（

以下、DAT) にバイノーラル (両耳覚) 録音した。

このようにして録音すると、専用ヘッドホンで再生することにより、人間が機械の音を実際に聞いた感覚で再現することができる。

【0036】

〔測定条件〕

- ・ 録音環境 : 半無響室 (標準台使用)
- ・ ダミーヘッドの耳の位置 : 高さ 1.2 m, 機器端面からの水平距離 1 m
- ・ 録音モード : FF (フリー・フィールド→無響室用)
- ・ HP フィルター : 22 Hz

【0037】

(2) 稼動音の加工 (加工音 (供試音) を複数作成)

A 機の稼動音をヘッドアコースティック社製音響解析装置 BAS (Binaural Analysis System) によって加工した。加工方法としては、録音した稼動音から、周波数軸上または時間軸上で画像形成装置の各音源に関わる部分を除去、または、音圧レベルを強調した。

【0038】

(3) 作成した供試音の心理音響パラメータの測定

A 機の稼動音を加工した音と、B, C 機の音を、ヘッドアコースティック社製音響解析装置 BAS によって心理音響パラメータを求めた。

【0039】

(4) 供試音によるシェッフェの一対比較法 (浦の変法) 実験→不快に対する主観評価値算出

供試音を評価してもらう被験者を集め、供試音を一対比較してどちらが不快かを判定してもらった。浦の変法とは、以下のような一対比較法である。

比較順序を考慮し、かつ、一人の被験者が全ての組合せを一回ずつ比較する。具体的には、 $t$  個の資料から 2 つずつの組合せを作り、 $N$  人の被験者が組合せの  $(i, j)$  と  $(j, i)$  を全て比較する。これにより、各供試音の主観評価値を求め、順位付けを行う。例えば、供試音 1 と供試音 2 を比較した場合 (供試音 1 を基準)、供試音 1 の主観評価値は、供試音 1 が不快であった場合は 1 点、供試

音2が不快であった場合は-1点というように計算した。結果を集計し、統計処理した結果、各供試音の主観評価値 $\alpha$  ( $-1 \leq \alpha \leq 1$ )を得た。主観評価値 $\alpha$ が大きい方が不快である。結果は表1の通りである。なお、供試音1はA機の原因音である。

【0040】

【表1】

供試音の主観評価値と心理音響パラメータの計測値

供試音	主観評価値 $\alpha$	ラウドネス (sone)	トーンリティ (tu)	シャープネス (acum)	ラフネス (asper)	フラクテーション・ ストレンクス (vacil)
1	-0.0968	8.1	0.13	2.4	0.8	1.01
2	0.6953	9.9	0.20	2.5	1.11	1.24
3	-0.7957	6.9	0.09	2.3	0.32	0.91
4	0.5627	10.3	0.15	2.4	1.24	1.12
5	0.2939	8.8	0.22	2.1	0.54	1.03
6	-0.0036	9.0	0.11	2.3	1.00	1.11
7	-0.3584	7.4	0.12	2.5	0.51	0.98
8	0.0609	8.0	0.21	2.5	0.63	0.99
9	-0.3584	8.0	0.08	2.7	0.96	1.12
B機	-0.6604	7.4	0.06	2.6	0.61	1.31
C機	-0.1957	7.7	0.21	2.7	0.61	1.25

【0041】

ところで、心理音響パラメータ中で、ラウドネスだけがISO532Bで規格化されている。他のパラメータについては、基本的な考え方は同じであるが、各計測器メーカーによる独自の研究によってプログラムや計算方法が異なるため、メーカーによって測定値が若干異なるのが普通である。

本実験は、特に、ヘッドアコースティクス社製ダミーヘッドHMSIIIおよびヘッドアコースティクス社製音響解析装置BASを使用して実験を行った。

【0042】

(5) 不快に対する主観評価値と心理音響パラメータ測定値による重回帰分析

主観評価値と心理音響パラメータとで重回帰分析を行い、主観評価値を心理音響パラメータで予測する音質評価式を導出した結果、主観評価値 $\alpha$ はのちに示す

式 (a) で予測できることが判った。統計的に 9 5 % 有意な結果である。また、式の精度を表わす寄与率は 9 7 % であった。これは、音の不快さは、ラウドネスとトナリティが 9 7 % 寄与しているという意味である。残り 3 % は、他の要因で不快さを感じているということになる。

## 【 0 0 4 3 】

この音質評価式による主観評価値  $\alpha$  の予測値を、不快指数  $S$  と名付ける。  $S$  値に単位はない。

A 機だけでなく、異なる機種 of B, C 機の音も予測できたことから、1 6 ~ 2 0 p p m 程度の複数の画像形成装置 (機械) について、一般的に成り立つ評価式であるといえる。

$$S = 0.3135 \times (\text{ラウドネス値 (sone)}) \\ + 3.4824 \times (\text{トナリティ値 (tu)}) \\ - 3.1460 \quad (-1 \leq S \leq 1) \quad \dots (a)$$

ここで、1 6 ~ 2 0 p p m クラスの画像形成装置の騒音の不快さは、ラウドネス (聞こえの大きさ) と、トナリティ (純音成分の含有量) で表わされることがわかった。

## 【 0 0 4 4 】

ところで、式 (a) によると、不快に対して、他の心理音響パラメータは関係ないか、または、他のパラメータの影響はラウドネスとトナリティを通じて及ぼされているということになる。現状では不快と関係ない心理音響パラメータでも、現状よりさらに大きな値をとると不快に対して影響が出てくる可能性がある。また、現在はラウドネスとトナリティを通じて不快さに関係がある心理音響パラメータが、現状よりさらに大きな値を取ると、不快に対する影響がラウドネスやトナリティと逆転して最も不快な心理音響パラメータに代わる可能性がある。

## 【 0 0 4 5 】

よって、表 1 より、以下の条件を満たす範囲で式 (a) は成り立つといえる。

- ・ シャープネスが 2.70 (acum) 以下
- ・ ラフネスが 1.24 (asper) 以下

・フラクチュエーション・ストレングスが1.31(vacil)以下

【0046】

図5は、主観評価値 $\alpha$ と不快指数S（音質評価式による予測値）との関係をプロットした散布図である。

人間による主観評価実験の結果である主観評価値 $\alpha$ とS値とは相関がよく、音質評価式を用いることにより、今後は客観的に不快感を評価することが可能になった。

【0047】

表2は、不快指数Sが、どのくらいの値になると不快ではなくなるのかを実験した結果を集計してまとめたものである。

被験者にA機の稼働音を加工した供試音1～供試音17とB機、C機の音を聞いてもらい、不快さについて3段階評価してもらった。表2中、“○”は評価の良い音，“×”は評価の悪い音，“△”はその中間である。

【0048】



【表 2】

音の絶対評価の結果

供試音	S 値	評価
2	0.639	×
4	0.588	×
5	0.362	×
10	0.346	×
13	0.182	×
12	0.177	×
8	0.060	△
6	0.059	△
C機	-0.001	△
14	-0.075	△
16	-0.089	△
1	-0.187	△
17	-0.347	△
9	-0.392	△
15	-0.408	△
7	-0.426	△
11	-0.614	○
B機	-0.617	○
3	-0.702	○

【0 0 4 9】

表 2 の結果によれば、

$$S < -0.6 \quad \dots (b)$$

を満足すれば、不快感が緩和されていることになる。つまり、条件 (b) を満足するように、式 (a) のラウドネス値とトーンリティ値を設定することができれば、不快感が緩和される画像形成装置を提供することができる。

さらに、

$$S < -0.7 \quad \dots (c)$$

を満足すれば、ほとんど不快さを感じない音の画像形成装置を提供することができる。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項 1, 2, 8 の発明によると、像担持体と、モータによって回転駆動されたポリゴンミラーを用いて像担持体書き込む手段とを有する画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【 0 0 5 1 】

請求項 3, 4, 5, 6 の発明によると、像担持体と、モータによって回転駆動されたポリゴンミラーを用いて像担持体書き込む手段とを有する画像形成装置において、像担持体書き込む手段の音を低減することにより、画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【 0 0 5 2 】

請求項 7 の発明によると、請求項 1 ～ 6 の発明に対する効果より更に画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【 0 0 5 3 】

請求項 9 の発明によると、請求項 8 の発明に対する効果より更に画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明が適用される画像形成装置の一例を説明するための要部構成図である。

【図 2】 図 1 に示した書き込みユニットの一例を説明するための要部構成図である。

【図 3】 図 1 に示した書き込みユニットの一例を説明するための要部構成図である。

【図 4】 図 1 に示した書き込みユニットの一例を説明するための要部構成図である。

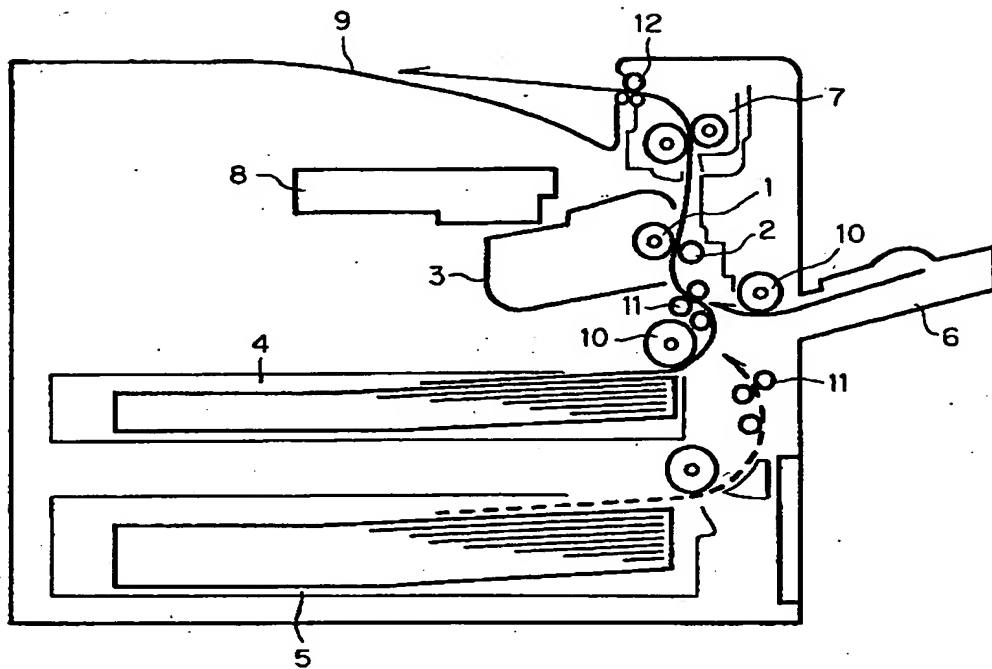
【図 5】 主観評価値  $\alpha$  と不快指数  $S$  (音質評価式による予測値) との関係プロットした散布図である。

【符号の説明】

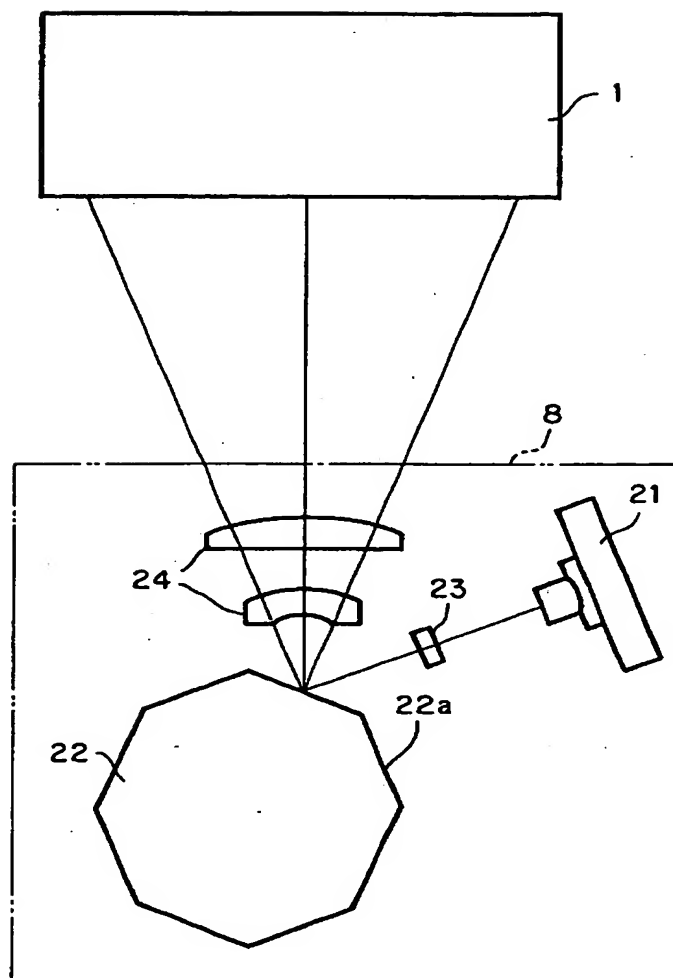
1…感光ドラム、3…プロセスカートリッジ、4…本体トレイ、5…バンク給紙トレイ、6…手差しトレイ、7…定着ユニット、8…書き込みユニット、9…排紙トレイ、10…給紙ローラ、11…レジストローラ、12…排紙ローラ、21…レーザ発光ユニット、22…ポリゴンミラー、22a…反射面、23…トーリックレンズ、24…レンズ系、25…ハウジング、26…モータ、27…蓋、27a…連通孔、28…吸音箱、28a…吸音室。

【書類名】 図面

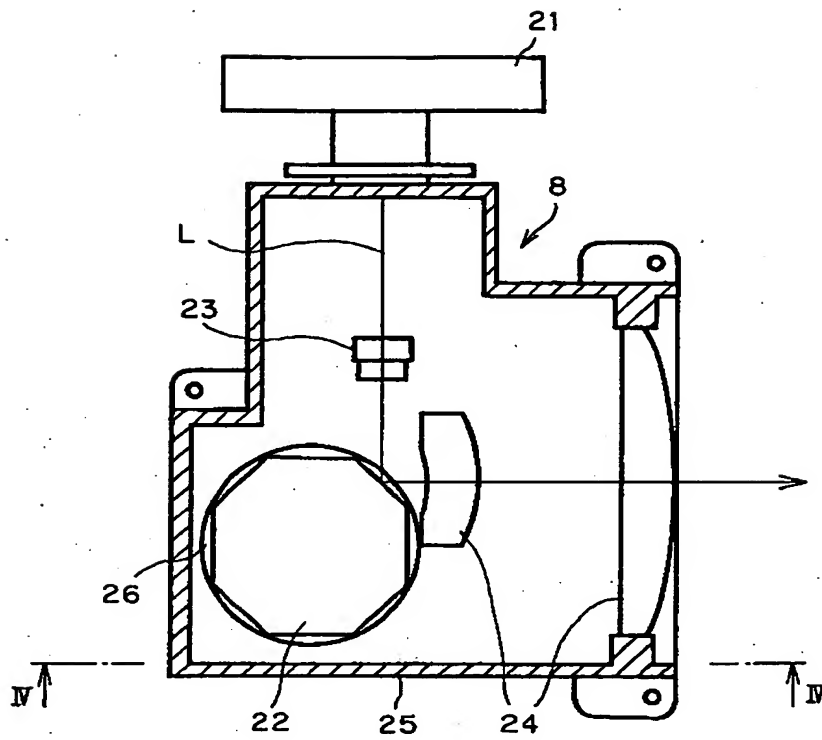
【図 1】



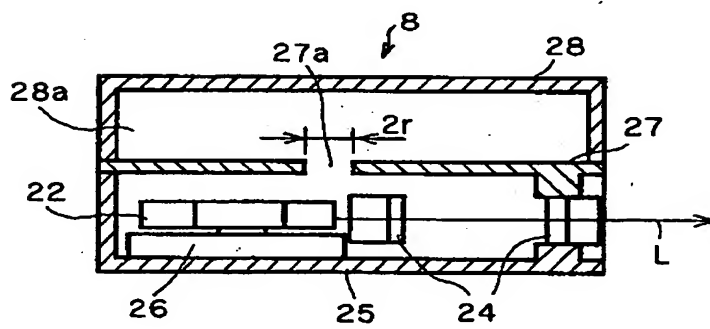
【図 2】



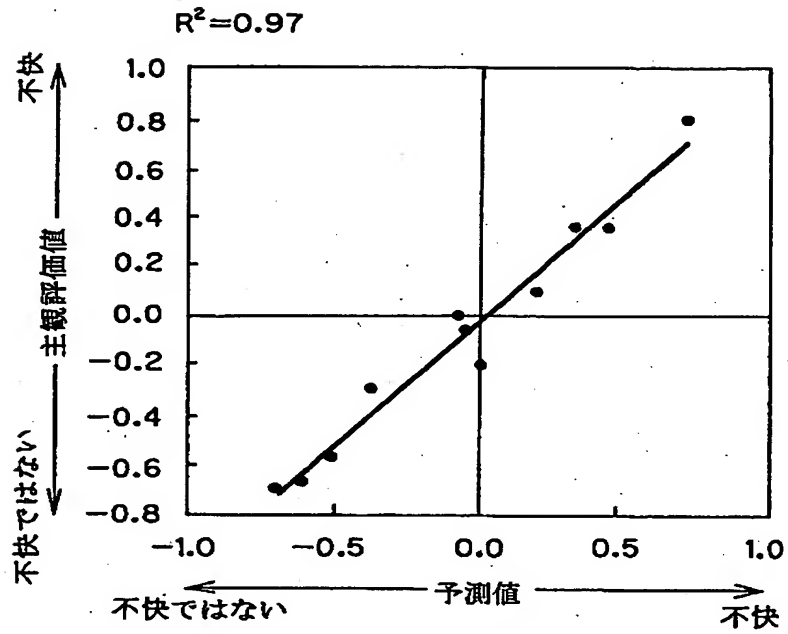
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的低速で稼動する画像形成装置の像担持体への書き込み手段の音を改善することにより、心理的に不快な音を緩和する。

【解決手段】 当該装置の端面から 1 m 離れた位置における当該装置の音から得られる心理音響パラメータのラウドネス値及びトーンリティ値を用いた式  $S = 0.3135 \times (\text{ラウドネス値}) + 3.4824 \times (\text{トーンリティ値}) - 3.1460$  によって得られる不快指数  $S$  が、 $S < -0.6$  を満たすように、像担持体への書き込み手段の音を低減させる。

【選択図】 図 5



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー